

(19) SE

(51) Internationell klass 7

B02C 7/14, D21B 1/14, D21D 1/30



# **PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat 2001-04-30

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 2000-12-18

(22) Patentansökan inkom 1999-06-17

(24) Löpdag 1999-06-17

(62) Stamansökans nummer

(86) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent

(83) Deposition av mikroorganism

(30) Prioritetsuppgifter

(21) Patentansöknings-nummer 9902306-1

Ansökan inkommen som:



svensk patentansökan



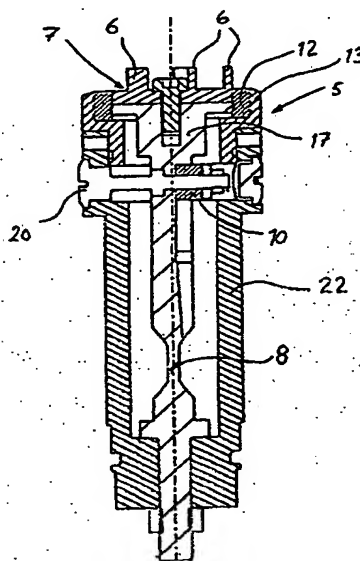
fullföljd internationell patentansökan med nummer



omvandlad europeisk patentansökan med nummer

- (73) PATENTHAVARE Valmet Fibertech AB, 851 94 Sundsvall SE  
 (72) UPPFINNARE Hans-Olof Backlund, Sundsvall SE, Esko Härkönen, Kajana FI  
 (74) OMBUD L A Groth & Co KB  
 (54) BENÄMNING Förfarande och anordning för mätning av kraftpåkänningar hos raffinörer  
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: SE B 407 952 (D21D 1/30), SE C2 504 801 (B02C 7/14)  
 (57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och en anordning vid mätning av kraftpåkänningar hos raffinörer med malskivor som mellan sig avgränsar en malspalt för raffinering av malgods mellan på malskivorna anordnade bommar (3). Enligt uppfinningen sker mätningen över en mätyta (7) som utgör en del en malskiva och nämnda mätyta omfattar åtminstone delar av fler än en bom (6) och är eftergivligt anordnad i malskivans yta.



Föreliggande uppfinning avser ett förfarande vid och en mätanordning för  
5 mätning av kraftpåkänningar hos raffinörer med malskivor som mellan sig avgrän-  
sar en malspalt för raffinering av malgods.

Dylika raffinörer används vid malning av fiberhaltiga material. Raffinören  
innefattar vanligen malorgan, i form av skivor, vilka roterar i förhållande till varand-  
ra och mellan vilka malgods passerar från malorganens innerperiferi, där malgod-  
10 set tillförs, till malorganens ytterperiferi, genom en mellan malorganen bildad mal-  
spalt. Ofta är en av malskivorna fast medan den andra roterar. Malskivorna är som  
regel uppbyggda av segment försedda med bommar. De inre av dessa segment  
har då ett grövre mönster och de yttre segmenten har ett finare mönster för att  
åstadkomma finmalningen av malgodset.

15 För att vid malning av fiberhaltiga material erhålla en god kvalitet på mal-  
godset måste de störningar i driftsbetingelserna som av olika skäl uppträder hela  
tiden korrigeras genom ständig reglering av de olika malparametrarna till optimala  
värden. Detta kan exempelvis ske genom ändring av vattentillförseln, så att en  
större eller mindre kyleffekt uppnås, ändring av malgodsflödet eller justering av  
20 avståndet mellan malorganen, eller en kombination av dessa åtgärder. För att  
kunna genomföra de nödvändiga justeringarna och korrigeringarna krävs en nog-  
grann bestämning av den till malgodset överförda energin liksom även av fördel-  
ningen av den överförda energin över malorganens yta.

För att bestämma den till malgodset överförda energin/effekten är det förut  
25 känt att försöka mäta de skjuvkrafter som uppträder i malzonen. När två ytor rör  
sig i förhållande till varandra med en viskös vätska mellan ytorna uppstår en  $s$   $k$   
skjuvkraft. En sådan skjuvkraft skapas även i en raffinör vid malning av flis blandat  
med vatten. Man kan tänka sig att flisbitarna både skjuvas och rullas mellan mal-  
skivorna samt rena krockar mellan flis och bommar. Skjuvkraften beror av bl a ski-  
30 vorns sammanförande kraft samt av friktionskoefficienten. Dessutom varierar den  
normalkraft som verkar på ytan med radien.

Genom SE-C-504801 är förut känd en mätanordning innefattande en sär-  
skild sensorbom, det vill säga en bom försedd med sensorer, vilken avkänner den  
vid raffineringen på sensorbommen utövade belastningen på ett antal mätställen

utmed bommen. Denna anordning har dock nackdelen att mätning endast genomförs på enstaka bommar vilket ger osäkra resultat. Det är även så att den givartyp, trådtöjningsgivare, som används vid bomförsök har en kort livslängd på grund av att givarna sitter nära malytan och det material som används för att skärma av givaren från ånga och massa utsätts för en mycket krävande miljö. På grund av denna mätanordnings utformning är man dock hänvisad till trådtöjningsgivare, trots dessas nackdelar.

Syftet med föreliggande uppfinning är att lösa ovannämnda problem och således i första hand att tillhandahålla dels ett förfarande och en mätanordning som ger ett säkrare resultat än tidigare kända anordningar samt även att tillhandahålla en anordning som har förutsättningar för en längre livslängd än tidigare anordningar, och därmed blir mer ekonomisk.

Syftet uppnås genom ett förfarande såsom definieras i kravet 1 och med de där angivna särdragen, liksom med en mätanordning såsom definieras i kravet 4.

Således kännetecknas förfarandet av att mätningen av kraftpåkänningen sker över en mätyta som utgör en del av en malskiva och av att nämnda mätyta omfattar åtminstone delar av fler än en bom. Mätanordningen uppvisar motsvarande organ för genomförande av förfarandet. Föreliggande uppfinning uppvisar således fördelen att mätningen av kraftpåkänningen sker över en förhållandevis stor yta, jämfört med känd teknik, vilket ger ett betydligt säkrare resultat.

Enligt ett föredraget utförande sker mätningen genom att mätytan är fjädrande upplagrad i en riktning parallell med malskivans yta och är rörlig i nämnda riktning, vid en kraftpåkänning, i förhållande till en fast infäst kraftsensor med vilken mätytan är förbunden, vilken kraftsensor därvid påverkas av och mäter nämnda kraftpåkänning. Mätanordningen uppvisar i sin tur särdrag innefattande motsvarande organ.

Enligt ett särskilt fördelaktigt särdrag innefattar således mätanordningen en kraftsensor och en kropp som förbinder sensorn med mätytan. Genom detta arrangemang uppnår föreliggande uppfinning fördelen att påkänningskraften mäts direkt, i stället för indirekt genom mätning av töjning och dylikt, såsom sker enligt känd teknik.

Sensorn, vilken företrädesvis är en piezoelektrisk kraftsensor, uppbyggd av kvartskristall (en s k quartzsensor), bidrar vidare till att det blir möjligt att få en

mycket styv måtanordning. Den föredragna sensorn klarar upp till 200°C och är dessutom linjär upp till denna temperatur.

Enligt ett ytterligare fördelaktigt särdrag är mätytan förbunden med nämnda kropp, vidare är nämnda kropp, i den del därav som sträcker sig på den sida av kraftsensorn som är motsatt mätytan, utformad med en led där kroppen är svängbar i en riktning väsentligen parallell med malskivans yta. Men eftersom kraftsensorn, såsom nämnts ovan, har en relativt styv fjädring så innebär detta att leden och därmed måtanordningen endast bibringas mycket små rörelser av skjuvkrafterna. Detta gör det möjligt att lättare täta måtanordningen för inträngning av ånga och flis från omgivningen och den blir heller inte lika känslig för material som fastnar runt måtanordningen, vilket utgör betydande fördelar jämfört med känd teknik. I riktningen vinkelrätt mot mätytan har kroppen en så hög styvhet att det inte ska ske några ändringar av malspalten, vilket är en ytterligare fördel.

Ytterligare fördelar och kännetecken kommer att framgå av de underordnade patentkraven.

Föreliggande uppfinning kommer nu att beskrivas med hänvisning till de utföringsexempel som illustreras i bifogade ritningar, på vilka:

- Figur 1 visar en perspektivvy av ett malsegment ingående i en malskiva, vilka är försedda med måtanordningar enligt föreliggande uppfinning,
- Figur 2 visar en principskiss av en måtanordning i enlighet med föreliggande uppfinning,
- Figur 3a och 3b illustrerar de kraftsamband som är tillämpliga för uppfinningen, och
- Figur 4 visar en vy, delvis i genomskärning, av en måtanordning anordning i enlighet med föreliggande uppfinning.

Figur 1 visar således en del av en malskiva i form av ett malsegment 1, vilket är försett med mönster innefattande ett antal bommar 3, sträckande sig huvudsakligen i radiell riktning. I denna figur är även måtanordningar 5, i enlighet med föreliggande uppfinning, schematiskt utritade. Dessa måtanordningar har företrädesvis en cirkulär mätyta, exempelvis med en diameter av storleksordningen 30 mm, men mätytan kan även ha annan geometrisk utformning. Måtanordningarna är företrädesvis anordnade på olika radiella avstånd från malskivans centrum, och segment på olika avstånd från centrum har företrädesvis också måtanordningar.

Dessutom kan mätanordningarna med fördel vara förskjutna periferiellt i förhållande till varandra, allt för att bättre kunna bestämma effektfördelningen i raffinören och därmed bättre kunna kontrollera malprocessen. När en mätanordning påverkas av en kraft som är parallell med malskivans/segmentets yta så kommer mätanordningens kraftsensor att generera en signal som är proportionell mot lasten.

Mätanordningen enligt uppfinningen fungerar enligt den princip som visas i figur 2. Vi ser här ett skivsegment 1 från sidan, vilket är utrustat med bommar 3. Vi ser också här en mätanordning 5 som innefattar en del av skivsegmentets yta och är försedd med ett antal bommar 6, eller åtminstone delar därav. När malskivan utsätts för en skjuvlast  $F$  så kommer mätanordningen 5 (sensorn) att ta upp en last  $F_m$  som ges av följande uttryck:

$$F_m = F \cdot \frac{l_1}{l_2} \quad (1)$$

där  $l_2$  är avståndet mellan den plats där en sensor 10 i mätanordningen är infäst och anordningens led 8, och där  $l_1$  är avståndet mellan mätanordningens mätyta 7 och leden 8. Denna formel gäller under förutsättning att leden 8 inte tar upp något moment samt att det inte blir alltför ojämn tryckfördelning hos den mätyta 7 som utsätts för skjuvkraften. Leden 8 består i princip av en plåt som är så pass tunn att den ger ett försumbart bidrag till den totala styvheten hos mätanordningen samtidigt som den kan ta de laster som den utsätts för. Tjockleken hos plåten kan samtidigt vara ganska stor på grund av att sensorns styvhet är relativt stor, vilket ger små utböjningar hos plåten. Ledens 8 dimension skall således vara anpassad till att klara den vertikala last som uppstår samtidigt som den endast tar upp en försumbar del av de sidlaster som skruven och sensorn skall ta upp. Se för övrigt detaljbeskrivningen i anslutningen till figur 4.

Modellen i figurena 3a och 3b beskriver hur hög respektive låg styvhet påverkar mätanordningens funktion genom den styvhet som sensor, fästskruv (fästorgan medelst vilket sensorn är fixerad i förhållande till mätytan och kroppen, se fig. 4) och led har. Den kraft och det moment som upptas av sensorn/fästskruven respektive leden styrs av sambanden  $F_{\text{sensor}} = k_2 \cdot \delta$  och  $M = k_3 \cdot \Delta\phi$ , där  $M$  är momentet i leden.  $k_2$  är här styvheten hos fjädern 15, det vill säga sensorn 10 till-

sammans med fästskruven 20, och styvheten  $k_3$  är styvheten hos upplagringspunkten/leden 8. Sambanden visar tydligt att om  $F =$  konstant och  $k_2$  ökar så kommer  $\delta$  att minska och så även  $M$  eftersom momentet är direkt proportionellt mot utböjningen  $\delta$  för små vinklar. I det aktuella fallet är  $k_2$  stor, vilket ger att ekvationen (1) gäller.

Det skall påpekas att med relativt hög styvhet hos sensorn/fästskruven avses i det aktuella fallet en hög styvhet i förhållande till den last som sensorn/skruven skall ta upp. Lasten kan variera kraftigt över malzonen, exempelvis från av storleksordningen 20N till av storleksordningen 150N. Vid ett uppskattat medelvärde på ca 40N erhålls i det aktuella fallet förskjutningar av mätytan som kan mätas i storleksordningen hundradels millimeter. Dessa små förskjutningar underlättar, så som nämnts tidigare, bl a tätningen av anordningen mot den omgivande miljön. Beträffande kroppen 17 så kan denna betraktas som helt styv i riktningen vinkelrätt mot mätytan.

Figur 4 visar en föredragen utföringsform av en mätanordning, i enlighet med föreliggande uppfinning. Mätanordningen 5 innefattar en mätyta 7 försedd med bommar 6, eller delar av bommar, vilken mätyta utgör en del av ett skivsegment, på det sätt som illustreras i figur 1. Såsom framgår även av figur 1, har mätanordningen företrädesvis en cirkulär mätyta.

Mätytan 7 anligger direkt mot en kropp 17, företrädesvis av stål, som sträcker sig inuti anordningen. Mätytan är företrädesvis skruvad fast i kroppen 17. En bit under mätytan är kroppen 17 försedd med ett tvärgående urtag i vilket en kraftsensor 10 är anordnad, företrädesvis en kvartssensor. Kroppen 17 har här även ett genomgående hål genom vilket en fästskruv 20 är anbringad, vilken går genom hålet och fäster sensorn 10. Sensorn 10 är således fixerad i förhållande till kroppen 17 med hjälp av skruven 20 såsom kommer att beskrivas nedan. Även andra fästnanordningar för sensorn 10 är naturligtvis möjliga. Kroppen 17 har för övrigt företrädesvis ett cirkulärt tvärsnitt. Längre ner under sensorn antar kroppen 17 en avsmalnande, tillplattad form inom ett område, vilket motsvarar leden 8, nämnd tidigare, och som beskrivs i anslutning till figurerna 2, 3a och b.

Sensorn 10 och kroppen 17 är anordnade i ett skyddande hus 22. Detta hus har en öppning upptill, angränsande mot omgivande malsegment, vilken tillsluts av mätytan 7, en tätning 12 som omger mätytan samt av en hylsa 13 i vilken tätningen är anordnad. Tätningen 12 är av ett särskilt lämpligt, något eftergivligt

material, exempelvis gummi, så att den kan tillåta de små rörelser som skjuvkrafterna ger upphov till hos mätytan, och ändå åstadkomma en god tätning som förhindrar att ånga och massa tränger in i anordningen. Tätningen har företrädesvis även en dämpande verkan avseende bl a de vibrationer som uppkommer vid drift.

- 5 Hylsan 13 är främst till för att underlätta tillslutandet av mätanordningen genom att mätytan och tätningen först monteras i hylsan, vilken därefter enkelt införs delvis i huset 22. Naturligtvis är det tänkbart att utesluta hylsan.

- Huset 22 har även en funktion när det gäller fixeringen av sensorn 10 i förhållande till mätytan 7. Sensorn fästs således i huset med hjälp av fästskruven  
10 20. Slutligen är kroppen 17 infäst i huset i den mot mätytan motsatta änden.

Uppfinningen skall ej anses begränsad till det illustrerade utföringsexemplet, utan kan modifieras och ändras på mångahanda sätt av fackmannen, inom ramen för de bifogade patentkraven.

---

## PATENTKRAV

1. Förfarande vid mätning av kraftpåkänningar hos raffinörer med malskivor som mellan sig avgränsar en malspalt för raffinering av malgods mellan på malskivorna anordnande bommar (3), kännetecknat av att mätningen sker över en mätyta (7) som utgör en del av en malskiva, varvid nämnda mätyta omfattar åtminstone delar av fler än en bom (3) och är eftergivligt anordnad i malskivans yta.
2. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat av att mätningen sker genom att mätytan är fjädrande upplagrad i en riktning parallell med malskivans yta och är rörlig i nämnda riktning, vid en kraftpåkänning, i förhållande till en fast infäst kraftsensor med vilken mätytan är förbunden, vilken kraftsensor därvid påverkas av och mäter nämnda kraftpåkänning.
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, kännetecknat av att storleken och fördelningen av den på malgodset överförda effekten beräknas på basis av de uppmätta kraftpåkänningarna och att dessa beräkningar sedan används för att styra malprocessen.
4. Mätanordning för mätning av kraftpåkänningar hos raffinörer innefattande malskivor som mellan sig avgränsar en malspalt för raffinering av malgods mellan på malskivorna anordnande bommar (3), kännetecknad av att den innefattar organ (10) som mäter kraftpåkänningen över en mätyta (7) som utgör en del av en malskiva, att nämnda mätyta omfattar åtminstone delar av fler än en bom (3) och att nämnda mätyta är eftergivligt anordnad i malskivans yta.
5. Mätanordning enligt krav 4, kännetecknad av att den innefattar en kraftsensor (10) och en kropp (17) som förbinder nämnda sensor med mätytan (7).
6. Mätanordning enligt krav 5, kännetecknad av att kraftsensorn (10) anligger mot nämnda kropp (17) samtidigt som den är fixerad i förhållande till nämnda kropp med hjälp av fästorgan (20).



7. Mätanordning enligt krav 6, kännetecknad av att den innefattar organ (12, 17) för fjädrande upplagring av mätytan i en riktning väsentligen parallell med malskivans yta.

8. Mätanordning enligt krav 7, kännetecknad av att mätytan (7) är förbunden med nämnda kropp (17), vidare att nämnda kropp, i den del därav som sträcker sig på den sida av kraftsensorn (10) som är motsatt mätytan, är utformad med en led (8) där kroppen är svängbar i en riktning väsentligen parallell med malskivans yta.

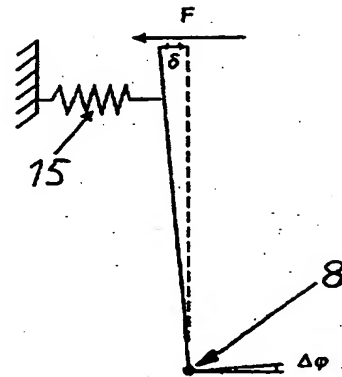
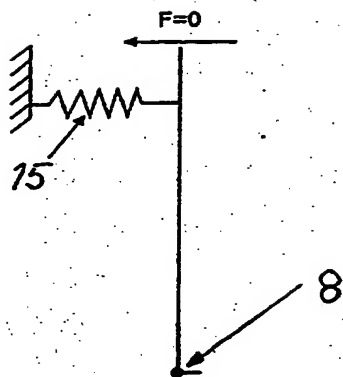
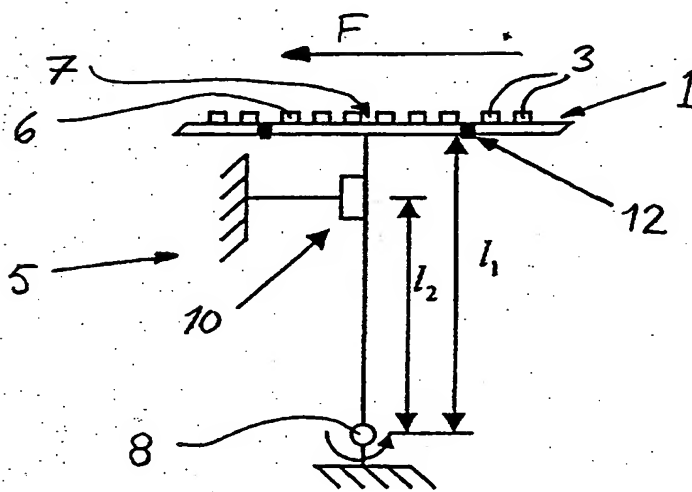
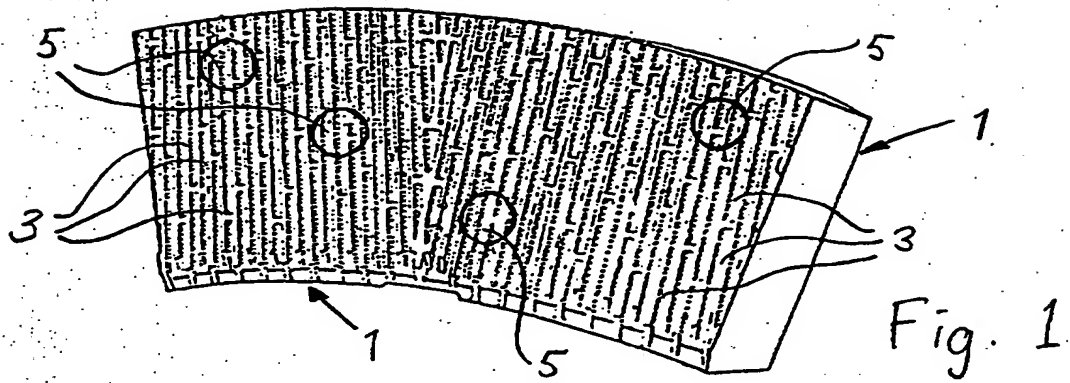
9. Mätanordning enligt krav 8, kännetecknad av att kroppen (17) har ett väsentligen cirkulärt tvärsnitt och att leden (8) är bildad genom att en del av kroppen, vilken del befinner sig under kraftsensorn (10), har givits en avsmalnande, tillplattad form.

10. Mätanordning enligt något av kraven 5-9, kännetecknad av att kraftsensorn (10) är en piezoelektrisk sensor.

11. Mätanordning enligt något av kraven 4-10, kännetecknad av att nämnda mätyta (7) utgör en del av mätanordningen och att mätytan omges av ett tätningsorgan (12), medelst vilket den är förbunden med omgivande delar av mätanordningen och vilket tätningsorgan (12) är av ett något eftergivligt material.

12. Mätanordning enligt krav 11, kännetecknad av att den innefattar ett hus (22), att kraftsensorn (10) och kroppen (17) är anordnade inuti nämnda hus, att kraftsensorn är fäst i huset medelst nämnda fästorgan (20) varigenom den hålls fixerad i förhållande till nämnda kropp, att en ände av kroppen, vilken ände befinner sig motsatt den ände som är förbunden med mätytan, är fäst i huset, samt att huset tillsluts medelst mätytan (7) och tätningsorganet (12).

13. Mätanordning enligt krav 12, kännetecknad av att tätningsorganet är anordnat i en hylsa (13), vilken hylsa, med tätningsorgan (12) och mätyta (7), införs i huset (22) för tillslutning av huset.



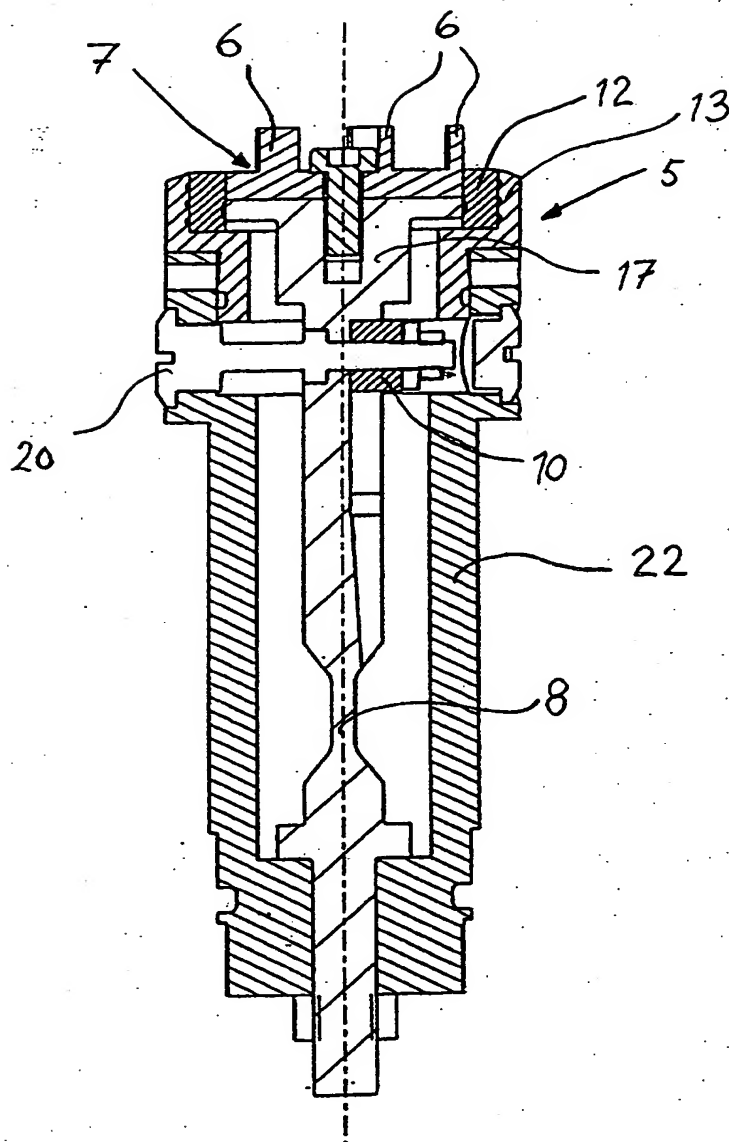


Fig. 4